

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 767 267 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.1997 Patentblatt 1997/15

(51) Int. Cl.⁶: D06F 43/08

(21) Anmeldenummer: 95117536.3

(22) Anmeldetag: 07.11.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI LU SE

• Saal, Ralf Mathias
D-53604 Bad Honnef (DE)

(30) Priorität: 05.10.1995 EP 95115725

(74) Vertreter: Lewald, Dietrich, Dipl.-Ing. et al
Lewald.Grape.Schwarzensteiner
Patentanwälte
Rindermarkt 6
D-80331 München (DE)

(71) Anmelder: SATEC GmbH
D-53619 Rheinbreitbach (DE)

(72) Erfinder:
• Saal, Hans-Udo
D-53604 Bad Honnef (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Trockenreinigen von Textilien

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trockenreinigen von Textilien, die mit Lösemittel gewaschen und mit Warmluft getrocknet werden, wobei das Lösemittel nach Kondensation rückgewonnen wird und zeichnet sich dadurch aus, daß die Lösungsmittelkonzentration am Ort höchster Konzentration und die Temperatur kontinuierlich über den gesamten

Trocknungsverlauf gemessen werden und die Werte in einem Computer verarbeitet werden und abhängig von der Zuordnung von Konzentration als Leitwert und Temperatur längs einer Kennlinie die Konzentration der Warmluftzufuhr gesteuert wird.

Funktionsschema der Trocknung mit Leitwertsteuerung

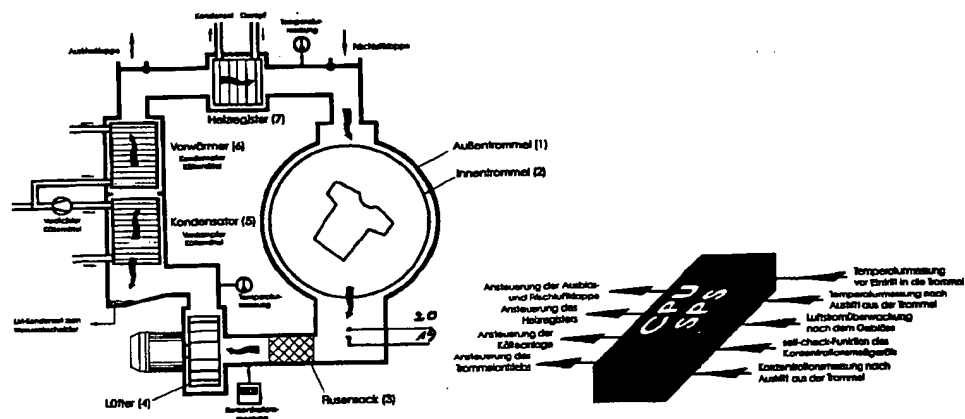


FIG. 2

EP 0 767 267 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trockenreinen von Textilien, die mit Lösemittel gewaschen und mit Warmluft getrocknet werden, wobei das Lösemittel nach Kondensation rückgewonnen wird.

Gegenstand der Erfindung ist eine solche Vorrichtung mit Wasch- und Trocknertrommel, Kondensator für das Lösungsmittel, einer Heizung und einer Warmluftzufuhr zum Trocknen, wobei Waschen und Trocknen in ein und der gleichen Maschine, alternativ aber auch in zwei getrennten Maschinen, möglich sind.

Textilreinigungsanlagen (Chemischreinigungsanlagen) für Kohlenwasserstoff-Lösemittel (KWL), d.h. weitestgehend aromatenfreie Lösungsmittel aus der Gruppe der Alkane gewinnen mit dem Verbot von FCKW und der drastisch abnehmenden öffentlichen Akzeptanz von Per(Tetrachlorethylen) zunehmende Bedeutung. Bei diesen liegt der Flammpunkt über 55°C.

Textilreinigungsanlagen arbeiten im geschlossenen System und gewährleisten neben der eigentlichen Reinigung zugleich die Trocknung der Ware bei gleichzeitiger Rückgewinnung durch Kondensation und Regenerierung (Destillation, Adsorption) des eingesetzten Lösemittels.

Mit dem Einsatz der brennbaren KWL mit ihren niedrigen Dampfdrücken und hohen Siedebereichen ergaben sich neue Anforderungen hinsichtlich optimaler Bedingungen aus Sicht des Brandschutzes, der Trockenzeiten, des Energieeinsatzes und der Ökologie an den Trocknungsprozeß.

Die Trocknung in Textilreinigungsanlagen wird von einer großen Anzahl wechselnder Bedingungen beeinflusst: das sind die Warenart und -menge, sowie die nach dem Schleudern in der Ware verbliebene Restlösemittelmenge, die physikalischen Eigenschaften des verwendeten Lösemittels, die zugeführte Wärmeenergie, der Volumenstrom der Umluft. Diese Bedingungen ändern sich von einer Charge zur anderen.

Die Steuerung des Trocknungsprozesses erfolgt bisher in Chemischreinigungsanlagen nach Zeit und Umlufttemperatur unter Verwendung empirischer Vorgaben, die der Maschinenbediener nach Ermessen vorwählt. Die Folgen dieser Verfahrensführung sind entweder

- Übertrocknungen der Ware durch zu lange Trockenzeiten mit der Folge möglicher Warenschädigungen, überhöhter Energieverbräuche und verminderter Maschinenkapazität,
- unzureichender Trocknungseffekt durch zu kurze Trockenzeiten mit der Folge, daß die Ware ungenügend getrocknet ist, die Restlösemittel zu zusätzlichen Emissionen und unter Umständen bei längeren Kontaktzeiten zu Hautreizungen führen. Diesem Problem kommt aus ökologischer und gesundheitlicher Sicht eine besondere Bedeutung zu, da in der Praxis durch fehlende Meßtechnik und

aus wirtschaftlichen Gründen eher eine Unter- als eine Übertrocknung festgestellt werden kann.

Desweiteren sind bei brennbaren Lösemitteln nach den zufälligen Bedingungen Konzentrationen in der Umluft des Trocknungssystems möglich, die über der UEG (Untere Explosionsgrenze) liegen können. Zur Vermeidung von Bränden oder Explosionen werden daher Primärschutzmaßnahmen folgender Art angewandt:

- Verringerung des O₂-Gehaltes in der Trocknerumlufte auf deutlich unter 11 %, entweder durch Eindüsen eines Inertgases (z.B. N₂) oder durch Vakuumierung, oder
- Begrenzung der Trocknungstemperatur auf Werte deutlich unterhalb des Flammpunktes.

Bei der ersten Variante sind erhebliche maschinentechnische und energetische Mehraufwendungen notwendig. Bei der zweiten Variante läuft die Trocknung verzögert ab, d.h., die Trockenzeiten verlängern sich und die Maschinenkapazität sinkt. Bei beiden Möglichkeiten können jedoch die sicherheitsrelevanten Kenngrößen meßtechnisch ohne weiteres erfaßt werden (O₂-Gehalt bzw. Temperatur).

Eine dritte Sicherheitsvariante besteht darin, daß die Lösemittelkonzentration in allen Phasen des Trocknungsprozesses in einem unkritischen Konzentrationsbereich, d.h. unterhalb der UEG gehalten wird. Damit könnten die technischen Aufwendungen für eine Verringerung des O₂-Gehaltes bzw. die Nachteile einer Temperaturverringerung umgangen werden. Voraussetzung ist jedoch, daß die Lösemittelkonzentration kontinuierlich gemessen werden kann und unter allen Bedingungen verfahrenstechnisch beherrschbar ist.

Eine zuverlässige meßtechnische Überwachung der Lösemittelkonzentration bei den während der Trocknung gegebenen Bedingungen scheiterte aber bislang bei allen infrage kommenden Meßprinzipien (FID, PID, IR, GC) an den partiell auftretenden Kondensationen in den Meßsystemen, hervorgerufen durch auftretende Taupunktunterschreitungen. Damit konnten die ablaufenden Prozesse weder beobachtet noch beeinflusst werden - der Trocknungsprozeß wurde notwendigerweise empirisch gesteuert.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den bisher für erforderlich gehaltenen Aufwand, wie Verringerung des O₂-Gehaltes in der Trocknerumlufte oder verzögerte Trocknung oder andererseits Kondensationen in den Meßsystemen zu vermeiden und ein besonders unaufwendiges Verfahren vorzuschlagen.

Erreicht wird dies erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch, daß die Lösungsmittelkonzentration am Ort höchster Konzentration und Temperatur kontinuierlich über den gesamten Trocknungsverlauf gemessen wird, die Werte in einem Computer verarbeitet werden und abhängig von

der Zuordnung von Konzentration als Leitwert und Temperatur längs einer Kennlinie die Konzentration der Warmluftzufuhr gesteuert wird. Vorzugsweise ist kennzeichnend der Zuwachs der Konzentration pro Zeiteinheit.

Nach einem steilen Anstieg wird erfindungsgemäß auf ein Plateau der Konzentration hin gefahren.

Zweckmäßig wird Wärme intermittierend, um den Anstieg auf zu hohe Lösungsmittelkonzentrationen zu vermeiden, zugeführt.

Als besonders günstig hat es sich herausgestellt, und hierdurch werden auch die Störungen durch Kondensation vermieden, wenn der Meßwertaufnehmer beheizt wird.

Mit dem Umschalten auf die nächste Phase (Cool-Down-Phase) wird solange gewartet, bis die jeweilige Maximalkonzentration um mindestens 90 % unterschritten wird.

Zweckmäßig arbeitet man mit einem Infrarot-(IR)-Meßgerät für die Konzentration unmittelbar am Trocknertrommelausgang und benutzt dies zu einer bisher nicht erbrachten kontinuierlichen Konzentrationsmessung und zwar bis zum Ende der Trocknung.

Besonders zweckmäßig hat sich hierzu eine Fuzzy-Logic-Steuerung erwiesen.

Es ergibt sich also eine leitwertgesteuerte Trocknung, vorgesehen für KWL Reinigungsanlagen. Eine Übertragung auf Per-Anlagen ist natürlich möglich, wobei hierbei der Sicherheitsaspekt (Explosionsgefahr) und die hierdurch bedingten Maßnahmen außer acht gelassen werden können.

Eine zuverlässige Meßtechnik ist also entwickelt und an den zu lösenden Fall adaptiert worden und ermöglicht eine kontinuierliche Konzentrationsmessung während des gesamten Trocknungsprozesses. Die Einflußfaktoren auf den Trocknungsverlauf werden untersucht. Der Einfluß von Störfaktoren auf die Trocknung wird untersucht. Regelgrößen für den Trocknungsprozeß werden bestimmt. Durch die Maßnahme nach der Erfindung war es möglich, eine geeignete Software zur verfahrenstechnischen Umsetzung der Meßsignale in Steuersignale zu entwickeln. Durch die Maßnahme nach der Erfindung konnten Lösemittelkonzentrationen unter allen planmäßigen und unplanmäßigen Verfahrensbedingungen im Bereich von maximal 75 % UEG gewährleistet werden.

Am Trommelausgang, im Bereich der höchsten Konzentration, ist also ein Meßgerät in modifizierter Ausführung (modifiziert z.B. durch eine beheizte Meßküvette) installiert, durch die bisher auftretende Kondensationserscheinungen sicher vermieden werden. Somit wird eine kontinuierliche Konzentrationsmessung vom Beginn bis zum Ende der Trocknung möglich. Die Meßwertsignale werden der maschineninternen Computersteuerung (SPS) zugeführt. Durch Self-Check-Funktionen erfolgt eine automatische Funktionskontrolle des IR-Meßgerätes. In der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) werden die Signale unter Zuhilfenahme der ermittelten verfahrenstechnischen

Einflußfaktoren verarbeitet, und Steuersignale an das Maschinensystem gegeben (beispielsweise hinsichtlich Dampfzufuhr, Steuerung des Gebläsemotors, des Trommelantriebs und der Türverriegelung, der Lüftungsklappen, der Ventilsteuerung der Kälteanlagen etc.).

Im Gegensatz zur herkömmlichen Verfahrensweise übernimmt also die Computersteuerung die optimale Festlegung der Trocken- und Cool-Down-Zeiten in Abhängigkeit vom Konzentrationsverlauf in der Trommel.

Folgende Effekte werden erreicht:

- Die Konzentrationskurve verläuft deutlich flacher, dafür aber über ein Plateau.

- Bei Erreichen des vorgegebenen Grenzwertes von 70 % UEG wird sofort die Wärmezufuhr gestoppt. Als Folge sinkt die Konzentration wieder.

- Die Wärmezufuhr wird so lange aufrechterhalten, wie ein deutliches Absinken der Konzentration bis zu einem vorgegebenen Schwellenwert feststellbar ist.

- Unter Nutzung der im Trockner noch vorhandenen latenten Wärme erfolgt in der Cool-Down-Phase ein weiteres Absenken der Konzentration. Nach Unterschreiten der 10 % Grenze der UEG wird der Cool-Down beendet und der Ausblasprozeß eingeleitet.

- Trotz deutlicher Verringerung der Konzentrationspitze verringert sich die Gesamtdauer des Trocknungsprozesses bis zu 25 %.

Es ergibt sich also:

- Ein Wegfall der für die Sicherheit notwendigen Inertisierung bzw. Vakuumierung, damit Kosteneinsparung und Erhöhung der Zuverlässigkeit in der Anwendung.

- Eine optimale Trockenzeit unter den unterschiedlichsten Bedingungen. Damit kann im Durchschnitt die Trockenzeit um 20 % verringert werden. Die Kapazität der Textilreinigungsanlage erhöht sich dementsprechend um 20 %.

- Eine Vermeidung von Wärmeverlusten durch Über-trocknung. Aus der Summe der Trockenzeitverring-erung, der Wärmeeinsparung und des Wegfalls der überwiegend angewandten Inertisierung resul-tiert eine Energieeinsparung von ca. 160 Wh/kg getrockneter Ware (ca. 40 %).

- Untertrocknungen der Ware und damit verbundene Lösemittellemissionen an die Umwelt sowie

gesundheitliche Risiken werden sicher vermieden. Dieser Vorteil ist nicht qualifizierbar, hat aber aus ökologischen und gesundheitlichen Gründen eine besondere Bedeutung.

In den europäischen Richtlinien sind 350 ppm als Restwert zulässig. Erfindungsgemäß wird diese Grenze um 99 % unterschritten.

Von der Cool-Down-Phase zur Ausblasphase wird übergegangen, wenn die Differenz in der Konzentrationsabnahme über die Zeit, die nach dem Plateau erst flach und dann sehr flach wird, einen bestimmten ganz geringen Wert erreicht.

Mit der Fuzzy-Logic wird eine ideale Trocknungskurve bestimmt, der Computer mit Fuzzy-Logic stellt dann einen Temperatur- und Konzentrationsvergleich an und steuert einen Konzentrationsverlauf über die Zeit, der Einflußgrößen wie überladene, unterladene Trommeln, schwerere Textilien, bei denen die Lösungsmittel schwieriger austreten, leichtere Textilien, bei denen dies leichter erfolgt, an. Nachdem die Steuerung einen bestimmten Konzentrationsverlauf festgestellt hat, wird bei diesem Konzentrationsverlauf ein bestimmter Leitwert als Funktion des Konzentrationsverlaufs und der Temperatur errechnet. Wichtig ist hier, daß, da es sich um unpolare Medien handelt, elektrische Messungen nicht möglich sind.

Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung sollen nun mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden, in denen

Fig. 1 ein Funktionsschema der Trocknung ohne die erfindungsgemäße Leitwertsteuerung zeigt;
Fig. 2 zeigt ein ähnliches Funktionsschema der Trocknung jedoch mit der erfindungsgemäßen Leitwertsteuerung.

Nach Abschluß des Reinigungsprozesses, dem Abpumpen der freien Flotte aus der Trommel und dem anschließenden Zentrifugieren beginnt der eigentliche Trocknungsprozeß (Phase I). Je nach Warenart und -empfindlichkeit wird im Programm die zulässige Höchsttemperatur der Umluft beim Trocknen, die Trocknungszeit, die Temperatur der Cool-Down-Phase (Phase II) und die Zeit für das Ausblasen (Phase III) hinterlegt.

Die im Vorwärmer 6 vorgewärmte und im Heizregister 7 auf die eingestellte Solltemperatur erhitzte Luft durchströmt die Außen- und Innentrommel 1, 2 und nimmt dabei Lösemittel aus der gereinigten Ware auf. Aus der Außentrommel 1 kommend, strömt die lösemittelhaltige Luft zunächst durch ein Flusensieb 3, in dem der Faserabrieb abgefiltert wird, von dort in den Lösemittelkondensator 5, in dem an gekühlten Flächen das Lösemittel und Wasserbestandteile auskondensiert werden. Das Lösemittel/Wassergemisch läuft über einen Wasserabscheider in einen Lösemitteltank und steht damit wieder für die Reinigung zur Verfügung. Die gekühlte und entladene Luft nimmt im Kondensator der Kältemaschine, das ist der Vorwärmer 6, einen Teil der

vorher entzogenen Wärme wieder auf, durchströmt anschließend das dampf- oder elektrisch beheizte Heizregister 7 und gelangt wiederum in die Trommel. Die Phase I wird nach Ablauf der vorgewählten Zeit automatisch beendet und die Phase II (Cool-Down) eingeleitet. Dabei kann nicht festgestellt werden, ob die Phase I möglicherweise zu lang oder zu kurz war - das Ergebnis zeigt sich erst nach dem Entladen der Ware.

Im Cool-Down-Prozeß wiederum wird die Ware in der Trommel allmählich abgekühlt und noch vorhandene Restlösemittelmengen werden beseitigt. Dazu wird die Wärmezufuhr aus der Kältemaschine (Vorwärmer) und die Dampfzufuhr zum Heizregister geschlossen. Diese Phase wird beendet, wenn die vorgewählte Temperatur ($< 50^{\circ}\text{C}$) erreicht ist. Nach der Cool-Down-Phase (Phase III) erfolgt zeitgesteuert (ca. 1 Minute) das Ausblasen des Trockners. Dabei wird der geschlossene Luftkreislauf geöffnet, d.h. es wird Raumluft angesaugt und nach Durchströmen des Trockners ins Freie geleitet.

Im Stand der Technik erfolgt also

eine Temperaturmessung vor Eintritt in die Trommel;
weiterhin erfolgt eine Temperaturmessung nach Austritt aus der Trommel;
schließlich gibt es noch eine Luftstromüberwachung nach dem Gebläse;
abhängig von den gemessenen Daten erfolgt eine Ansteuerung der Ausblas- und Frischluftklappe;
es erfolgt eine Ansteuerung des Heizregisters;
eine Ansteuerung der Kälteanlage wird vorgenommen und schließlich geht es noch um die Ansteuerung des Trommelantriebs.

In Fig. 2 sind die wesentlichen Änderungen, die erfindungsgemäß zu dem überraschenden Ergebnis führen, eingezeichnet. Gleiche Teile werden mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. In beiden Fällen ist im wesentlichen die Umluftführung in der Trocknungsphase angegeben. Sind bei der Maßnahme nach der Erfindung die aus der Zentralprozessoreinheit austretenden nach Signalverarbeitung in der SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) gewonnenen Signale signifikant, so erfolgt die Ansteuerung der Maschinenkomponenten und die Prozeßgestaltung, insbesondere bei der Messung, völlig unterschiedlich.

Es wird eine Temperaturmessung vor Eintritt in die Trommel vorgenommen. Es wird eine Temperaturmessung bei 19 unmittelbar nach Austritt aus der Trommel vorgenommen;

es wird eine Konzentrationsmessung 20 unmittelbar nach Austritt aus der Trommel vorgenommen. Eine Self-Check-Funktion des Konzentrationsmeßgerätes ist eingeschaltet und es erfolgt eine Luftstromüberwachung nach dem Gebläse. Umbisher in Kauf zu nehmende Kondensationserscheinungen zu vermeiden, wird das Konzentrationsmeßge-

rät, insbesondere seine Meßküvette, beheizt. Das unmittelbar am Durchgang der Trommel 1/2 angeordnete Konzentrationsmeßgerät ist im Bereich der höchsten Konzentration zu installieren und ist als Infrarot-(IR)-Meßgerät modifiziert ausgebildet. Zum erstenmal ist mit dem Konzentrationsmeßgerät 20 eine kontinuierliche Konzentrationsmessung vom Beginn bis zum Ende der Trocknung möglich. Seine Meßwertsignale werden der maschineninternen computersteuerung (SPS der CPU) zugeführt. Durch Self-Check-Funktionen erfolgt eine automatische Funktionskontrolle des IR-Meßgerätes, und damit eine sichere Steuerung und evtl. Abschaltung unter sämtlichen denkbaren Verfahrenszuständen. In der SPS erfolgt die Signalverarbeitung der aufgenommenen Meßwertsignale (fünf Eingangssignale sind gezeichnet). Unter Zuhilfenahme der ermittelten verfahrenstechnischen Einflußfaktoren werden die Steuersignale an das Maschinensystem gegeben.

Im Gegensatz zum Stand der Technik gemäß Fig. 1 nimmt die Computersteuerung (CPU/SPS) die optimale Festlegung der Trocken- und Cool-Down-Zeiten in Abhängigkeit vom Konzentrationsverlauf in der Trommel 1/2, der über 20 in Zuordnung zu 19 (Temperaturmessung) ermittelt wird, vor.

Beim Stand der Technik war es so, daß aufgrund von empirisch gefundenen Werten und abhängig vom Können des jeweiligen Meisters die Trocknung eingestellt und gefahren wurde. Wegen der Gefahr der Überhitzung der Textilien wurde dabei oft in Kauf genommen, daß sich auch Restlösemittelmengen in den Geweben befanden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trockenreinigen von Textilien, die mit Lösemittel gewaschen und mit Warmluft getrocknet werden, wobei das Lösemittel nach Kondensation rückgewonnen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Lösemittelkonzentration am Ort höchster Konzentration und Temperatur kontinuierlich über den gesamten Trocknungsverlauf gemessen werden und die Werte in einem Computer verarbeitet werden und abhängig von der Zuordnung von Konzentration als Leitwert und Temperatur längs einer Kennlinie die Konzentration der Warmluftzufuhr gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Zuordnung von Temperatur und Zuwachs der Konzentration pro Zeiteinheit der Steuerungswert hergeleitet wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration so gesteuert wird, daß diese unter allen Bedingungen auf einen Maximalwert der UNTE-

REN EXPLOSIONSGRENZE (UEG), insbesondere 75 % UEG, begrenzt bleibt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf einen Wert der Restkonzentration von 1-2 g/m³ getrocknet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen des Maximums während eines Konzentrationszuwachses die Wärmezufuhr nur noch intermittierend zugelassen wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Konzentrationsmessung zur Umgehung einer Kondensation der Meßwertaufnehmer beheizt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar am Umluftstrom gemessen wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselspiel von Temperatur und Konzentration zur Ansteuerung eines Punktes, an dem es sich nicht mehr lohnt Wärme zuzuführen, herangezogen wird.
9. Verfahren nach einem der Vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für eine bestimmte Maschine und für ein bestimmtes Lösungsmittel die Einflußfaktoren auf den Trocknungsverlauf ermittelt und als bekannte Kurven in den Computer als Referenz eingegeben werden.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für den an die Trocknung anschließenden Cool-Down eine Temperatur von z.B. 50°C vorgegeben wird und beim Unterschreiten automatisch auf die Ausblasphase umgeschaltet wird, es sei denn, ein bestimmtes Konzentrationsniveau ist noch nicht erreicht.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Umschalten von der Heizphase auf die Cool-Down-Phase solange gewartet wird, bis die jeweilige Maximalkonzentration um mindestens 90 % unterschritten wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jegliche Funktionsstörung in der Konzentrationsmeßtechnik zur Unterbrechung der Wärmezufuhr herangezogen wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß speicherpro-

- grammierte Signale unter Berücksichtigung der verfahrenstechnischen Einflußgrößen zur Steuerung des Maschinensystems (der Dampfzufuhr, des Gebläsemotors, des Trommelantriebs und der Türverriegelung, der Lüfterklappen, der Ventilsteuerungen, der Kälteanlage etc.) benutzt werden. 5
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die maschineninterne Computersteuerung die Trocken- und Cool-Down-Zeiten in Abhängigkeit vom Konzentrationsverlauf in der Trommel optimal festlegt. 10
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unter Nutzung der im Trockner noch vorhandenen latenten Wärme in der Cool-Down-Phase ein weiteres Absenken der Konzentration vorgenommen wird, wobei nach Unterschreiten einer vorgegebenen Grenze, insbesondere 10 %, der Cool-Down beendet und der Ausblasprozeß eingeleitet wird. 15 20
16. Vorrichtung zum Reinigen von Textilien durch ein chemisches Lösemittel mit Wasch- und Trocknertrommel, Kondensator für das Lösemittel, einer Heizung und einer Warmluftzufuhr zum Trockner, wobei Waschen und Trocknen in ein und der gleichen Maschine möglich sind (DRY to DRY), gekennzeichnet durch ein Infrarot-(IR)-Meßgerät für die Konzentration unmittelbar am Trommelausgang zur kontinuierlichen Konzentrationsmessung bis zum Ende der Trocknung sowie ein Temperaturmeßgerät im gleichen Bereich sowie eine maschineninterne Computersteuerung (SPS) zur Zuführung speicherprogrammierter Signale als Steuersignale für die Wärmezufuhr. 25 30 35
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßküvette des Konzentrationsmeßgerätes beheizt ist. 40
18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßküvette des Konzentrationsmeßgerätes direkt im Warmluftstrom am Trommelausgang angeordnet ist. 45
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknungssteuerung nach Art einer Fuzzy-Logic-Steuerung vorgenommen wird. 50
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, gekennzeichnet durch Ausbildung des IR-Meßgerätes mit Self-Check-Funktionen zur automatischen Funktionskontrolle. 55
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, gekennzeichnet durch eine speicherprogrammierte Steuerung zur Signalverarbeitung.

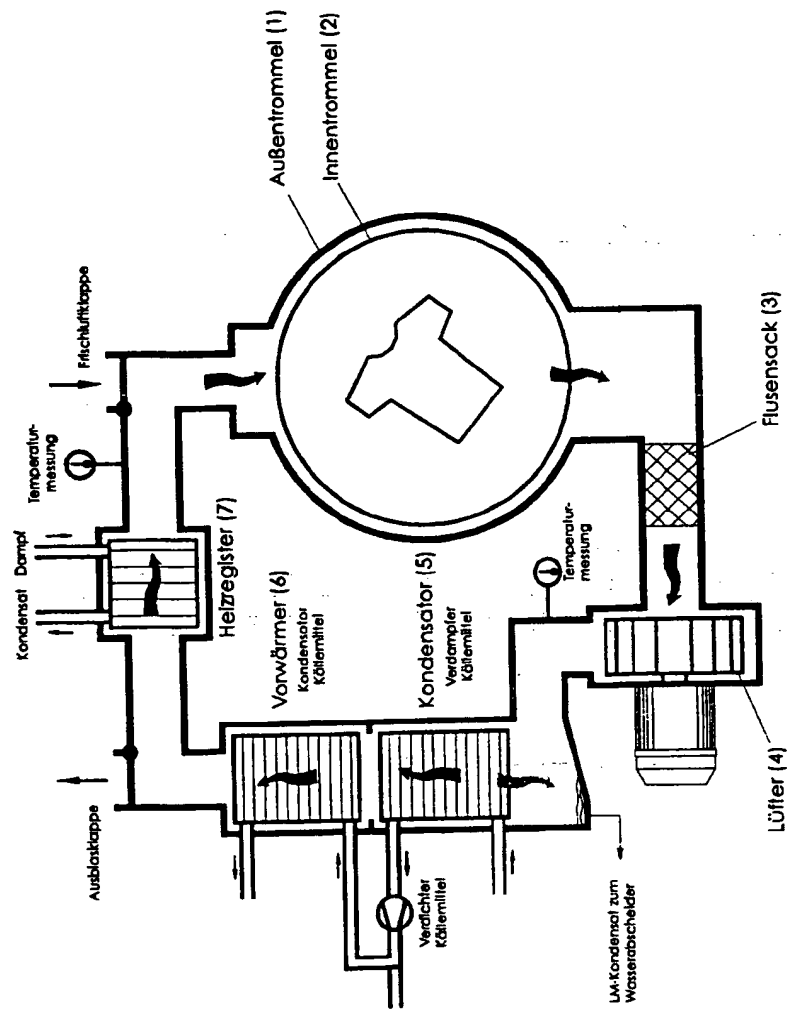


FIG. 1

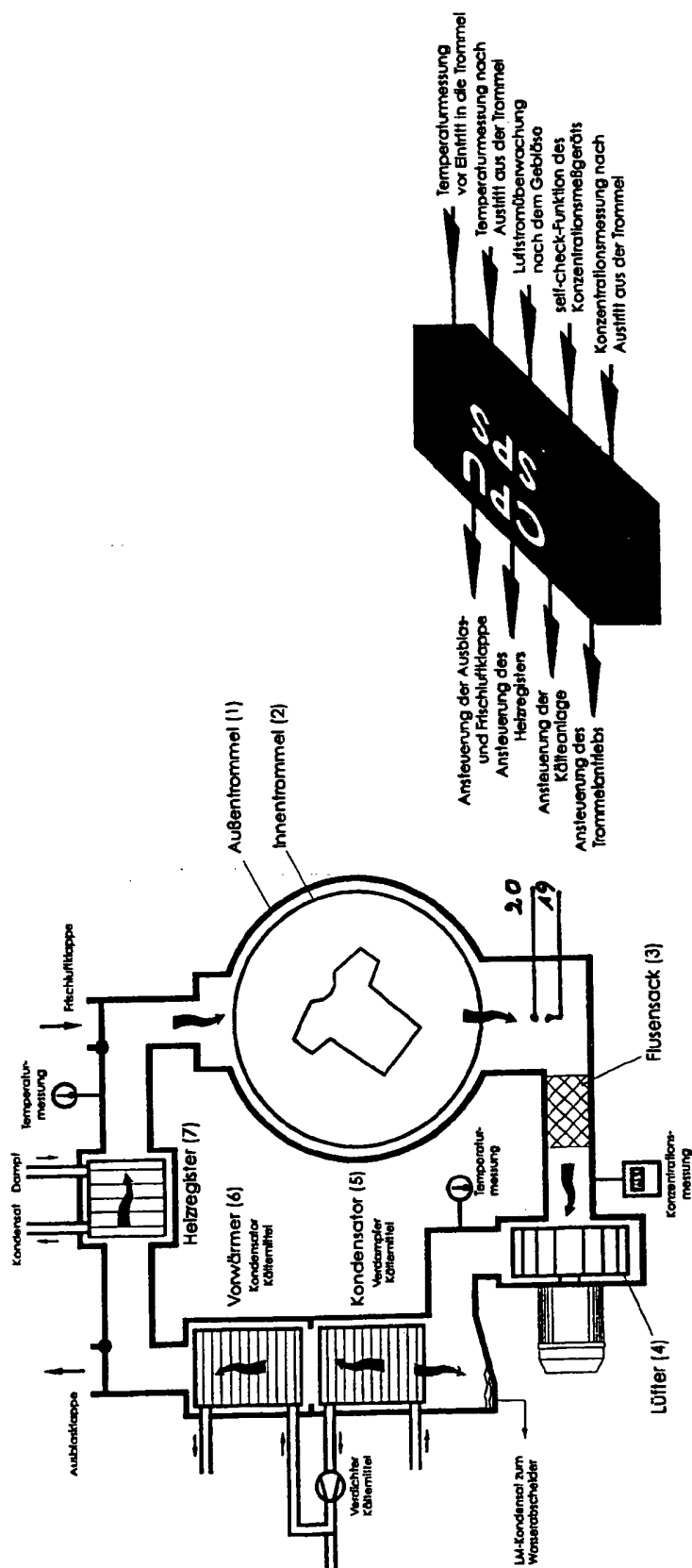


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 7536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 058 (C-1159), 31. Januar 1994 & JP-A-05 277287 (SANYO ELECTRIC CO LTD), 26. Oktober 1993, * Zusammenfassung *	1,3,4,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 071 (C-1162), 7. Februar 1994 & JP-A-05 285297 (SANYO ELECTRIC CO LTD), 2. November 1993, * Zusammenfassung *	1,3,4,7
A	US-A-5 367 787 (SANYO ELECTRIC CO. LTD.) * das ganze Dokument *	1-4,7-15
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL6) D06F		
Recherchenamt DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 1997	Prüfer Courrier, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

[Faint, illegible text covering the majority of the page, likely bleed-through from the reverse side.]